

Requested Patent: JP2002373085A  
Title: MULTIPLEX COMPUTER SYSTEM ;  
Abstracted Patent: JP2002373085 ;  
Publication Date: 2002-12-26 ;  
Inventor(s): IJIRI MASAO; YAMANE TAKETOMO ;  
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP ;  
Application Number: JP20010178572 20010613 ;  
Priority Number(s): ;  
IPC Classification: G06F11/20; G06F13/00; G06F15/177 ;  
Equivalents: ;

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve such a problem that a system switching overhead occurs when a failure takes place because switching between a main system and a subordinate system does not occur until an abnormality actually occurs in a main system computer.**SOLUTION:** Computers 1A and 1B connected to each other through a network 8 are provided, and each of the computers has an application program, a resource monitoring means for monitoring the consumption of resources in the computer, a restarting means for restarting the computer, a resource limit definition area storing a restart condition and an operation system. When the computer 1A operates as a main system, the computer 1A transfers processing to the computer 1B of the subordinate system when resource consumption satisfies the restart condition prestored by the resource limit definition area and restarts the computer 1A with the restarting means. Accordingly, a possibility that the main system computer and the subordinate system computer simultaneously fail is reduced.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-373085  
(P2002-373085A)

(43) 公開日 平成14年12月26日 (2002. 12. 26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-リ-ト* (参考)
G 0 6 F 11/20	3 1 0	G 0 6 F 11/20	3 1 0 E 5 B 0 3 4
13/00	3 0 1	13/00	3 0 1 P 5 B 0 4 5
15/177	6 7 8	15/177	6 7 8 F 5 B 0 8 3

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-178572(P2001-178572)

(22) 出願日 平成13年6月13日 (2001. 6. 13)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 井尻 昌男

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 山根 文知

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

最終頁に続く

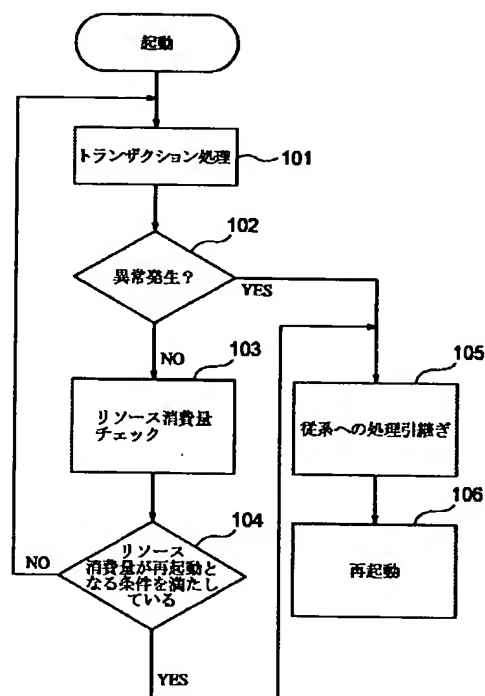
(54) 【発明の名称】 多重化コンピュータシステム

(57) 【要約】

【課題】 主系コンピュータに異常が実際に生じるまで、主系従系の切り替えが起こらないので、障害発生時には系切り替えのオーバーヘッドが発生するという課題があった。

【解決手段】 ネットワーク8を介して相互接続されたコンピュータ1A、1Bを備え、各コンピュータは、アプリケーションプログラム、コンピュータ内のリソースの消費量を監視するリソース監視手段、コンピュータを再起動するための再起動手段、再起動条件を保持するリソース限界定義領域、及びオペレーティングシステムを有し、コンピュータ1Aが主系として動作している場合、コンピュータ1Aは、リソース消費量がリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、従系のコンピュータ1Bへ処理の引継ぎ、再起動手段により、コンピュータ1Aを再起動する。

【効果】 主系コンピュータと従系コンピュータで同時にダウンする可能性が減る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークを介して相互に接続された第1及び第2のコンピュータを備え、  
 前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のコンピュータ内のリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のコンピュータを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、  
 前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のコンピュータ内のリソースの消費量を監視する第2のリソース監視手段と、前記第2のコンピュータを再起動するための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、  
 前記第1のコンピュータが、主系として動作し、前記第2のコンピュータが、従系として動作している場合、  
 前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、従系として動作している前記第2のコンピュータへ処理の引継ぎを行うと共に、  
 前記第1の再起動手段により、主系として動作している前記第1のコンピュータを再起動し、  
 その後、前記再起動された前記第1のコンピュータが、従系として動作し、前記第2のコンピュータが、主系として動作することを特徴とする多重化コンピュータシステム。

【請求項2】 ネットワークを介して相互に接続された第1及び第2のコンピュータを備え、  
 前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のコンピュータ内のリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のコンピュータを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、  
 前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のコンピュータ内のリソースの消費量を監視する第2のリソース監視手段と、前記第2のコンピュータを再起動するための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、  
 前記第1のコンピュータが、主系として動作し、前記第2のコンピュータが、従系として動作している場合、  
 前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手

段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、前記第2の再起動手段へ再起動条件を満たしている旨の通知を行い、前記第2の再起動手段により、従系として動作している前記第2のコンピュータを再起動することを特徴とする多重化コンピュータシステム。

【請求項3】 ネットワークを介して相互に接続された第1及び第2のコンピュータを備え、  
 前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のアプリケーションプログラムを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、  
 前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第2のリソース監視手段と、前記第2のアプリケーションプログラムを再起動するための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、  
 前記第1のアプリケーションプログラムが、主系として動作し、前記第2のアプリケーションプログラムが、従系として動作している場合、  
 前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、従系として動作している前記第2のアプリケーションプログラムへ処理の引継ぎを行うと共に、  
 前記第1の再起動手段により、主系として動作している前記第1のアプリケーションプログラムを再起動し、  
 その後、前記再起動された前記第1のアプリケーションプログラムが、従系として動作し、前記第2のアプリケーションプログラムが、主系として動作することを特徴とする多重化コンピュータシステム。

【請求項4】 ネットワークを介して相互に接続された第1及び第2のコンピュータを備え、  
 前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のアプリケーションプログラムを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、  
 前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第2のリ

ソース監視手段と、前記第2のアプリケーションプログラムを再起動するための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、

前記第1のアプリケーションプログラムが、主系として動作し、前記第2のアプリケーションプログラムが、従系として動作している場合、

前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、前記第2の再起動手段へ再起動条件を満たしている旨の通知を行い、前記第2の再起動手段により、従系として動作している前記第2のアプリケーションプログラムを再起動することを特徴とする多重化コンピュータシステム。

【請求項5】 前記第1のコンピュータは、この第1のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第1の遅延タイマをさらに有し、

前記第2のコンピュータは、この第2のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第2の遅延タイマをさらに有し、

前記第1のコンピュータは、前記第1の遅延タイマにより計時した時間が所定時間を超えているときには、従系として動作している前記第2のコンピュータへ処理の引継ぎを行うと共に、

前記第1の再起動手段により、主系として動作している前記第1のコンピュータを再起動することを特徴とする請求項1記載の多重化コンピュータシステム。

【請求項6】 前記第1のコンピュータは、この第1のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第1の遅延タイマをさらに有し、

前記第2のコンピュータは、この第2のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第2の遅延タイマをさらに有し、

前記第1のコンピュータは、前記第1の遅延タイマにより計時した時間が所定時間を超えているときには、前記第2の再起動手段へ再起動条件を満たしている旨の通知を行い、

前記第2の再起動手段により、従系として動作している前記第2のコンピュータを再起動することを特徴とする請求項2記載の多重化コンピュータシステム。

【請求項7】 1台のコンピュータを備え、

前記コンピュータは、業務処理を行なうアプリケーションプログラムと、前記コンピュータ内のリソースの消費量を監視するリソース監視手段と、前記コンピュータを再起動するための再起動手段と、再起動条件を保持するリソース限界定義領域と、オペレーティングシステムと、再起動する必要があるかどうかを示す再起動フラグと、再起動可能かどうかを判定する再起動可能判定手段とを有し、

前記コンピュータは、前記リソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記リソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、前記再起動フラグをONし、処理中において、前記再起動可能判定手段により再起動可能であると判断され、かつ前記再起動フラグがONの場合には、前記再起動手段により前記コンピュータを再起動することを特徴とする多重化コンピュータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、多重化コンピュータシステムにおける障害検出、及びコンピュータ切り替えに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の多重化コンピュータシステムについて図面を参照しながら説明する。図11は、例えば特開平10-021202号公報に示された従来の多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。

【0003】図11において、9A、9Bは主系、従系となるコンピュータ(CPU)、9Cは共有の磁気ディスク装置である。また、7は他のコンピュータ、8はネットワークである。なお、コンピュータ9A、9B間には、相互監視用の信号線と、リモートリセット用の信号線で接続されている。

【0004】つぎに、従来の多重化コンピュータシステムの動作について図面を参照しながら説明する。

【0005】図12は、従来の多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

【0006】最初の起動時には、コンピュータ9Aが主系となるように初期設定されている。主系と従系の切り替えを、図12のフローチャートによって説明する。双方のコンピュータ9A、9Bでは、同じフローチャートにもとづいて、系の切り替えを行っている。

【0007】まず、相手が主系として動作しているか否かを、相互監視用信号線の状態から確認する(ステップ901)。

【0008】この確認で相手コンピュータが主系でなければ、自ら主系となり(ステップ902)、ネットワーク8の初期設定をして(ステップ903)、アプリケーションの起動をする(ステップ904)。その後、相互監視用信号線の状態を一定周期で変化させる(ステップ905)。この信号により、主系コンピュータが正常動作していることを従系コンピュータに通知しつづける。

【0009】判定ステップ901において、相手コンピュータが主系である場合、自ら従系コンピュータとなり(ステップ906)、相互監視用の信号線に一定時間での状態変化があるか否かで主系コンピュータの監視を続け(ステップ907)、信号線に一定時間での状態変化がなければ、相手コンピュータに異常発生と判定し(ス

テップ908)、この異常発生の判定時にはリモートリセット信号線にリセット信号を送り、相手コンピュータをリモートリセットする(ステップ909)。

【0010】このリモートリセットにより、相手コンピュータのネットワーク接続が無効になり、自らが主系コンピュータとなり(ステップ902)、ネットワーク初期設定(ステップ903)以下の処理を行なう。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来の多重化コンピュータシステムでは、以上のように構成されているので、主系コンピュータと従系コンピュータで、同一のソフトウェア(OS、ミドルウェア、アプリケーション)を使用して、定期的に同期をとっている場合、共通に使われているソフトウェアに不具合(バグ)があって、たとえば、1トランザクションごとに少量のメモリを不正に消費する(メモリリーク)のようなとき、主系コンピュータでのメモリの異常消費と同じペースで、従系コンピュータでも同期のたびにメモリの不正消費がおこり、主系コンピュータでメモリ不足が起こったときは、従系コンピュータもメモリ不足をおこしてコンピュータシステム全体がダウンしてしまう。

【0012】このような共通コンポーネントの不具合による障害は、ソースコードを持たずに利用しているOSや、市販のアプリケーションプログラムを使用している場合、深刻で、多重系を構成して可用性(システムの利用可能時間)を向上させようとする際に、障害となっていた。

【0013】このような障害は、メモリリークに限らず、ファイル記述子の不足などの、他のコンピュータシステム資源(リソース)不足で起こりうる。さらに、リソース不足そのものが障害であるだけでなく、リソースの欠乏は、条件のコーナーケースであるため、コンピュータシステムの他の不具合が顕在化しやすく、高可用性コンピュータシステムを構築する際の妨げとなっていた。

【0014】また、主系のコンピュータに異常が実際に生じるまで、主系従系の切り替えが起こらないので、障害発生時には、系切り替えのオーバーヘッドが発生し、さらに障害がすでに起こっているため、系切り替えに必要な情報の一部が失われてしまう場合があるという問題点があった。

【0015】この発明は、前述した問題点を解決するためになされたもので、多重化コンピュータシステムにおいて、系切り替えシステムのオーバーヘッドを小さくしながら、適宜、系切り替えを行い、システム全体がダウンしてしまうことを防ぐことができる多重化コンピュータシステムを得ることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】この発明に係る多重化コンピュータシステムは、ネットワークを介して相互に接

続された第1及び第2のコンピュータを備え、前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のコンピュータ内のリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のコンピュータを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のコンピュータ内のリソースの消費量を監視する第2のリソース監視手段と、前記第2のコンピュータを再起動するための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、前記第1のコンピュータが、主系として動作し、前記第2のコンピュータが、従系として動作している場合、前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、従系として動作している前記第2のコンピュータへ処理の引継ぎを行うと共に、前記第1の再起動手段により、主系として動作している前記第1のコンピュータを再起動し、その後、前記再起動された前記第1のコンピュータが、従系として動作し、前記第2のコンピュータが、主系として動作するものである。

【0017】この発明に係る多重化コンピュータシステムは、ネットワークを介して相互に接続された第1及び第2のコンピュータを備え、前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のコンピュータ内のリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のコンピュータを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のコンピュータ内のリソースの消費量を監視する第2のリソース監視手段と、前記第2のコンピュータを再起動するための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、前記第1のコンピュータが、主系として動作し、前記第2のコンピュータが、従系として動作している場合、前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、前記第2の再起動手段へ再起動条件を満たしている旨の通知を行い、前記第2の再起動手段により、従系として動作している前記第2のコンピュータを再起動するものである。

【0018】この発明に係る多重化コンピュータシステム

ムは、ネットワークを介して相互に接続された第1及び第2のコンピュータを備え、前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のアプリケーションプログラムを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第2のリソース監視手段と、前記第2のアプリケーションプログラムを再起動するための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、前記第1のアプリケーションプログラムが、主系として動作し、前記第2のアプリケーションプログラムが、従系として動作している場合、前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、従系として動作している前記第2のアプリケーションプログラムへ処理の引継ぎを行うと共に、前記第1の再起動手段により、主系として動作している前記第1のアプリケーションプログラムを再起動し、その後、前記再起動された前記第1のアプリケーションプログラムが、従系として動作し、前記第2のアプリケーションプログラムが、主系として動作するものである。

【0019】また、この発明に係る多重化コンピュータシステムは、ネットワークを介して相互に接続された第1及び第2のコンピュータを備え、前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のアプリケーションプログラムを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第2のリソース監視手段と、前記第2のアプリケーションプログラムを再起動するための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、前記第1のアプリケーションプログラムが、主系として動作し、前記第2のアプリケーションプログラムが、従系として動作している場合、前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているとき

には、前記第2の再起動手段へ再起動条件を満たしている旨の通知を行い、前記第2の再起動手段により、従系として動作している前記第2のアプリケーションプログラムを再起動するものである。

【0020】また、この発明に係る多重化コンピュータシステムは、前記第1のコンピュータが、この第1のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第1の遅延タイマをさらに有し、前記第2のコンピュータが、この第2のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第2の遅延タイマをさらに有し、前記第1のコンピュータは、前記第1の遅延タイマにより計時した時間が所定時間を超えているときには、従系として動作している前記第2のコンピュータへ処理の引継ぎを行うと共に、前記第1の再起動手段により、主系として動作している前記第1のコンピュータを再起動するものである。

【0021】また、この発明に係る多重化コンピュータシステムは、前記第1のコンピュータが、この第1のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第1の遅延タイマをさらに有し、前記第2のコンピュータが、この第2のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第2の遅延タイマをさらに有し、前記第1のコンピュータは、前記第1の遅延タイマにより計時した時間が所定時間を超えているときには、前記第2の再起動手段へ再起動条件を満たしている旨の通知を行い、前記第2の再起動手段により、従系として動作している前記第2のコンピュータを再起動するものである。

【0022】この発明に係る多重化コンピュータシステムは、1台のコンピュータを備え、前記コンピュータは、業務処理を行なうアプリケーションプログラムと、前記コンピュータ内のリソースの消費量を監視するリソース監視手段と、前記コンピュータを再起動するための再起動手段と、再起動条件を保持するリソース限界定義領域と、オペレーティングシステムと、再起動する必要があるかどうかを示す再起動フラグと、再起動可能かどうかを判定する再起動可能判定手段とを有し、前記コンピュータは、前記リソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記リソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、前記再起動フラグをONし、処理中において、前記再起動可能判定手段により再起動可能であると判断され、かつ前記再起動フラグがONの場合には、前記再起動手段により前記コンピュータを再起動するものである。

【0023】

【発明の実施の形態】実施の形態1. この発明の実施の形態1に係る多重化コンピュータシステムについて図面を参照しながら説明する。図1は、この発明の実施の形態1に係る多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【0024】図1において、1A、1Bはコンピュータ、11A、11Bは業務処理を行なうアプリケーションプログラム（APP）、12A、12Bはコンピュータ1A、1B内のリソースの使用量を監視するリソース監視手段（RM）、13A、13Bはコンピュータ1A、1Bを再起動するための再起動手段（RB）、14A、14Bは再起動のトリガーとなる条件を保持しておくためのリソース限界定義領域（COND）、15A、15Bはオペレーティングシステム（OS）である。なお、8はコンピュータ1A、1B間の通信や、このコンピュータシステムと、クライアントコンピュータの間の通信に用いるネットワークである。

【0025】つぎに、この実施の形態1に係る多重化コンピュータシステムの動作について図面を参照しながら説明する。

【0026】図2は、この発明の実施の形態1に係る多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

【0027】コンピュータ1A、1Bが起動されることにより、処理を開始する主系として起動されたコンピュータ1Aは、ステップ101において、トランザクション処理として、アプリケーション本来の処理を行なう。この処理には、クライアントコンピュータとの通信や、従系コンピュータ1Bとのデータ等価作業等を含めてかまわない。

【0028】次に、ステップ102において、メモリ不足等のアプリケーション実行を継続できない異常が発生していないか確認する。

【0029】異常が発生していない場合は、リソース監視手段12Aは、リソース（メモリ、ディスク、その他）の消費量を測定する（ステップ103）。

【0030】次に、リソース消費量が、あらかじめリソース限界定義領域14Aに設定された再起動条件を満たしている（たとえば、メモリ消費量が全メモリの9割を超えた）かどうか判断する（ステップ104）。

【0031】再起動条件を満たしていた場合、従系へ処理の引継ぎを行なった後（ステップ105）、再起動手段13Aによって、主系コンピュータ1Aを再起動する（ステップ106）。

【0032】再起動されたコンピュータ1Aは、従系コンピュータとして起動し、コンピュータ1Bが、主系コンピュータに切り替わる。コンピュータ1Aは、再起動によってプログラムが最初から実行され、メモリリークが解消されたり、不要な一時ファイルが削除されたりするので、リソース限界ではなくなる。主系では、ステップ101に戻って、処理を継続する。

【0033】ステップ104において、再起動条件を満たしていない場合は、ステップ101に戻って、処理を継続する。

【0034】ステップ102において、異常が発生して

いる場合は、ステップ105に進む。

【0035】以上のようにすることにより、未然に主系と従系を切り替え、リソース不足や、蓄積する不具合によって主系と従系で同時に実行停止を起こす可能性が減り、従来より可用性の高いコンピュータシステムを構成することができる。また、リソースに余裕のあるうちに、主系から従系への切り替えを行なうので、切り替え時のデータ抜け等を防ぐことができる。さらに、リソースの消費量をみて再起動するかどうか判断しているので、不必要な主系と従系の切り替えを防ぐことができる。

【0036】また、リソース不足をおこしたり、蓄積する不具合によってシステムが停止する前に主系、従系を切り替えるので、従来、そのような問題があって使用できなかった安価なS/Wコンポーネントを高可用性システムに適用することができるようになる。

【0037】なお、上記説明では、再起動手段13A、13Bが、コンピュータ1A、1B全体を再起動していたが、リソースの種類によっては、アプリケーションのみを再起動することで問題点を解消する形態も可能である。そのときは、より再起動のオーバーヘッドが小さくなる効果もある。

【0038】すなわち、この実施の形態1では、コンピュータ1A、1Bに、リソース監視機能（メモリ消費量監視等）を設け、リソース（メモリ等）の使用可能量が、あらかじめ定められた条件を満たした（制限値を越えた等）ときに、主系であるコンピュータ1Aの処理を従系であるコンピュータ1Bに切り替える。コンピュータ1Bは、主系のコンピュータになる。コンピュータ1Aは再起動し、従系のコンピュータとして動作する。再起動されたコンピュータ1Aは、プログラムを最初から実行するので、リソースもれ等は、解消される。その後、主系であるコンピュータ1Bでリソース不足や蓄積する不具合によってアプリケーションが実行継続できなくなった場合、従系のコンピュータ1Aが機能を引き継ぎ、主系のコンピュータとなる。コンピュータ1Bは再起動し（メモリリークを解消し）従系のコンピュータとなる。このように、実際に問題が発生する前に主系と従系を切り替え、コンピュータを再起動するので、主系コンピュータと従系コンピュータで同時にダウンする可能性が減り、従来より可用性の高いコンピュータシステムを構成することができる。

【0039】実施の形態2. この発明の実施の形態2に係る多重化コンピュータシステムについて図面を参照しながら説明する。図3は、この発明の実施の形態2に係る多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。

【0040】上記実施の形態1では、リソースの不足を検出したときに、主系コンピュータを再起動していたが、この実施の形態2では、従系コンピュータを再起動する。



【0041】図3において、2A、2Bはコンピュータ、21A、21Bは業務処理を行なうアプリケーションプログラム（APP）、22A、22Bはコンピュータ2A、2B内のリソースの使用量を監視するリソース監視手段（RM）、23A、23Bはコンピュータ2A、2Bを再起動するための再起動手段（RB）、24A、24Bは再起動のトリガーとなる条件を保持しておくためのリソース限界定義領域（COND）、25A、25Bはオペレーティングシステム（OS）、26A、26Bは従系を再起動したことを記憶しておくフラグ（FLAG）である。なお、8はコンピュータ2A、2B間の通信や、このコンピュータシステムと、クライアントコンピュータの間の通信に用いるネットワークである。

【0042】つぎに、この実施の形態2に係る多重化コンピュータシステムの動作について図面を参照しながら説明する。

【0043】図4は、この発明の実施の形態2に係る多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

【0044】コンピュータ2A、2Bが起動されることにより、処理を開始する。まず、初期化処理として、主系として起動されたコンピュータ2Aは、ステップ201において、再起動フラグを0にする。

【0045】次に、ステップ202において、トランザクション処理として、アプリケーション本来の処理を行なう。この処理には、クライアントコンピュータとの通信や、従系コンピュータ2Bとのデータ等価作業等を含めてかまわない。

【0046】次に、ステップ203において、メモリ不足等のアプリケーション実行を継続できない異常が発生していないか確認する。

【0047】異常が発生していない場合は、リソース（メモリ、ディスク、その他）の消費量を測定する（ステップ204）。リソース消費量が、あらかじめリソース限界定義領域24Aに設定された再起動条件を満たしている（メモリ消費量が全メモリの9割を超えた等）かどうか判断する（ステップ205）。

【0048】再起動条件を満たした場合、再起動フラグ26Aをチェックする（ステップ206）。再起動フラグが1だった場合は、すでに従系が再起動されているので、何もせずステップ202に戻って処理を継続する。

【0049】再起動フラグが0だった場合、再起動手段23Bへ通知することによって、従系コンピュータ2Bを再起動する（ステップ207）。

【0050】次に、再起動フラグ26Aを1にして、繰り返して従系コンピュータ2Bを再起動しないようにする（ステップ208）。

【0051】再起動された従系コンピュータ2Bでは、再起動によってプログラムが最初から実行されるため、

リソースの漏れや蓄積された不具合が解消される。主系では、ステップ202に戻って、処理を継続する。

【0052】ステップ205において、再起動条件を満たしていない場合には、ステップ202に戻って、処理を継続する。

【0053】ステップ203において、異常が発生している場合には、主系コンピュータは、従系コンピュータに処理を引き継ぎ（ステップ209）、従系コンピュータ2Bが主系コンピュータに切り替わる。その後、コンピュータ2Aを従系コンピュータとして再起動する（ステップ210）。

【0054】以上のようにすることにより、上記実施の形態1と同様な効果をもたらす。また、従系の再起動処理を実行している間でも主系の処理を継続できるので、主系従系の引継ぎ時の処理時間の遅れを小さくすることができる。さらに、従系をあらかじめ再起動してあるので、従系が主系の処理を受け継いだ後、短時間のうちに同じ問題点で再切り替えが発生するのを防ぐことができる。これは、主系が再起動している最中に再切り替えが発生してシステムが停止するといった問題を未然に防ぐことができる。

【0055】すなわち、上記実施の形態1では、主系のコンピュータの機能を従系のコンピュータに切り替えてから主系のコンピュータを再起動していたが、この実施の形態2では、主系のコンピュータ2Aのリソース使用可能量が一定の条件を満たしたとき、従系のコンピュータ2Bを再起動する。そうすれば、再起動処理は、主系のコンピュータが動作中にバックグラウンドで実行されるため、オーバーヘッドがなく、なおかつ上記実施の形態1と同じ効果を得ることができる。

【0056】実施の形態3。この発明の実施の形態3に係る多重化コンピュータシステムについて図面を参照しながら説明する。図5は、この発明の実施の形態3に係る多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。

【0057】上記実施の形態1では、コンピュータ全体でリソース使用量を監視していたが、この実施の形態3では、複数のアプリケーションが実行される環境において、アプリケーションごとにリソース使用量を監視し、アプリケーションごとに再起動と主系従系の切り替えを行う。

【0058】図5において、3A、3Bはコンピュータ、31A、32A、31B、32Bは業務処理を行なうアプリケーションプログラム（APP-1、APP-2）、33A、33Bはコンピュータ3A、3B内や、アプリケーションプログラムのリソースの使用量を監視するリソース監視手段（RM）、34A、34Bはコンピュータ3A、3Bもしくは、特定のアプリケーションを再起動するための再起動手段（RB）、35A、35Bはコンピュータ再起動のトリガーとなる条件を保持しておくためのOSリソース限界定義領域（COND）、



36A、36Bはアプリケーションそれぞれの再起動のトリガーとなる条件を保持しておくためのAPPリソース限界定義領域(COND1、COND2)である。

【0059】また、同図において、37A、37Bは各アプリケーションが主系モードで動作しているか、従系モードで動作しているかを記憶しておくフラグ集合体(FLAG1、FLAG2)である。38A、38Bはオペレーティングシステム(OS)である。なお、8はコンピュータ3A、3B間の通信や、このコンピュータシステムと、クライアントコンピュータの間の通信に用いるネットワークである。

【0060】つぎに、この実施の形態3に係る多重化コンピュータシステムの動作について図面を参照しながら説明する。

【0061】図6は、この発明の実施の形態3に係る多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

【0062】コンピュータ3A、3Bが起動されることにより、処理を開始する。まず、初期設定に基づいて、複数のアプリケーションを起動する。アプリケーションは、それぞれのコンピュータで主系または従系モードで起動される。一方のコンピュータで主系モードのアプリケーションは、別のコンピュータでは、従系モードで起動され、ベアーで動作する。アプリケーションの動作モードに対応して、フラグ集合体37A、37Bを設定する(ステップ301)。

【0063】次に、主系で動作するアプリケーションは、ステップ302において、トランザクション処理として、アプリケーション本来の処理を行なう。この処理には、クライアントコンピュータとの通信や、従系アプリケーションとのデータ等価作業等を含めてかまわない。

【0064】次に、ステップ303において、メモリ不足等の全アプリケーション実行を継続できない異常が発生していないか確認する。

【0065】異常が発生していない場合は、ステップ304に進み、コンピュータ3A内のリソース(メモリ、ディスク、その他)消費量を測定する。コンピュータ内リソース消費量が、あらかじめOSリソース限界定義領域35Aに設定された再起動条件を満たしている(メモリ消費量が全メモリの9割を超えた等)かどうか判断する(ステップ305)。

【0066】再起動条件を満たしていた場合は、ステップ306に進み、そのコンピュータ内で主系モードで動作しているすべてのアプリケーションで、従系モードアプリケーションへの引継ぎを行なった後、自系コンピュータ3Aを再起動手段34Aによって再起動する(ステップ307)。再起動されたコンピュータ3Aでは、すべてのアプリケーションを従系モードで起動する。

【0067】ステップ305において、再起動条件を満

たしていない場合には、ステップ308においてアプリケーション単体のリソース消費量を測定する。

【0068】リソース消費量がアプリケーションごとにAPPリソース限界定義領域36Aに設定されている再起動条件を満たしているかどうかを判断する(ステップ309)。

【0069】再起動条件を満たしていない場合は、ステップ302に戻り、処理を継続する。

【0070】再起動条件を満たしている場合には、ステップ310に進み、別のコンピュータで動作している対応する従系モードアプリケーションに引き継ぐ。その後、アプリケーションを再起動手段34Aにより従系モードとして再起動する。

【0071】以上のようにすることにより、より小さいオーバーヘッドで、上記実施の形態1と同様の効果がある。また、アプリケーションごとに主系モードもしくは従系モードで実行し、それを2つ以上のコンピュータで組み合わせるので、リソース使用量を各コンピュータで異なる量とすることができ、より一層、2つのコンピュータで同時に障害をおこしてシステムがダウンする可能性を下げることができる。

【0072】この実施の形態3では、アプリケーションの再起動条件が満たされたときは、主系アプリケーションを再起動していたが、上記実施の形態2のように、再起動条件が満たされたときに、従系アプリケーションを再起動するような形態も可能であることは明白である。この場合、この実施の形態3の効果に加えて、上記実施の形態2の効果も得ることができる。

【0073】すなわち、上記実施の形態1では、コンピュータ全体のリソース使用量を監視していたが、この実施の形態3では、プログラム毎にリソース使用量を監視し、プログラム毎に再起動と主系従系の切り替えを行うことで、より小さいオーバーヘッドで、上記実施の形態2と同様の効果がある。また、プログラム毎に主系従系を決め、それを2つ以上のコンピュータで組み合わせる。リソース消費を主系従系で異なる量とすることができ、上記実施の形態1と同等の効果をもたらすことができる。

【0074】実施の形態4。この発明の実施の形態4に係る多重化コンピュータシステムについて図面を参照しながら説明する。図7は、この発明の実施の形態4に係る多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。

【0075】上記実施の形態1では、主系コンピュータと従系コンピュータを同時に起動していたので、起動後、主系と従系が同様な処理を行っていた場合、主系のリソース使用量と従系のリソース使用量とが、きわめて似かよったものになり、一番最初に主系が再起動処理中に、従系がダウンしたりする可能性がある。そこで、この実施の形態4では、上記実施の形態1に加えて、最初に主系コンピュータを起動後、一定時間経過後(たと

えば1日後)に再起動することで、強制的にリソースの消費量を主系従系で異なる量とし、上記実施の形態1において、再起動条件が発生する前にも、上記実施の形態1と同等の効果をもたらす。

【0076】図7において、4A、4Bはコンピュータ、41A、41Bは業務処理を行なうアプリケーションプログラム(APP)、42A、42Bはコンピュータ4A、4B内のリソースの使用量を監視するリソース監視手段(RM)、43A、43Bはコンピュータ4A、4Bを再起動するための再起動手段(RB)、44A、44Bは再起動のトリガーとなる条件を保持しておくためのリソース限界定義領域(COND)、45A、45Bはオペレーティングシステム(OS)である。

【0077】また、同図において、46A、46Bはコンピュータの最初の起動からの時間を計時する遅延タイマ(DL)である。47A、47Bは一番最初の起動であるかどうかを示す初期フラグ(INI)で、最初に起動された時点で1にセットされ、後は、値を変更されない限り、システムの再起動においても値を保持する。なお、8はコンピュータ4A、4B間の通信や、このコンピュータシステムと、クライアントコンピュータの間の通信に用いるネットワークである。

【0078】つぎに、この実施の形態4に係る多重化コンピュータシステムの動作について図面を参照しながら説明する。

【0079】図8は、この発明の実施の形態4に係る多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

【0080】コンピュータ4A、4Bが起動されることにより、処理を開始する。最初に起動された時点で、初期フラグ(INI)は1にセットされる(ステップ401)。また、遅延タイマ(DL)を起動する。

【0081】主系として起動されたコンピュータ4Aは、ステップ402において、トランザクション処理として、アプリケーション本来の処理を行なう。この処理には、クライアントコンピュータとの通信や、従系コンピュータ4Bとのデータ等価作業等を含めてかまわない。

【0082】次に、ステップ403において、メモリ不足等のアプリケーション実行を継続できない異常が発生していないか確認する。

【0083】異常が発生していない場合は、リソース監視手段42Aは、リソース(メモリ、ディスク、その他)の消費量を測定する(ステップ404)。

【0084】次に、リソース消費量が、あらかじめリソース限界定義領域44Aに設定された再起動条件を満たしている(たとえば、メモリ消費量が全メモリの9割を超えた)かどうか判断する(ステップ405)。

【0085】再起動条件を満たしていた場合は、初期フラグ47Aを0にした(ステップ408)後、従系へ処

理の引継ぎを行い(ステップ409)、再起動手段43Aによって、主系コンピュータ4Aを再起動する(ステップ411)。再起動されたコンピュータ4Aは、従系コンピュータとして起動し、コンピュータ4Bが、主系コンピュータに切り替わる。コンピュータ4Aは、再起動によってプログラムが最初から実行され、メモリリークが解消されたり、不要な一時ファイルが削除されたりするので、リソース限界ではなくなる。主系では、図8の右上のエントリからステップ402に戻って、処理を継続する。

【0086】ステップ405において、再起動条件を満たしていない場合には、遅延タイマ(DL)が、あらかじめ指定していた時間を経過してタイムアウトし、なおかつ初期フラグ47Aが1のとき、ステップ408へ進む。そうでなければ、ステップ402に戻って、処理を継続する。

【0087】ステップ403において、異常が発生している場合には、ステップ408へ進む。

【0088】以上のようにすることにより、上記実施の形態1と同様な効果をもたらす。また、最初の起動後、遅延タイマ(DL)によって一定時間後に主系を再起動することで、強制的にリソースの消費量を主系従系で異なる量とし、上記実施の形態1において、再起動条件が発生する前にも、上記実施の形態1と同等の効果をもたらす。

【0089】なお、この実施の形態4では、最初の起動後、遅延タイマ(DL)によって、一定時間後に主系を再起動していたが、一定時間後に従系を再起動する構成が可能であることは明白である。この場合、上記実施の形態2において、再起動条件が発生する前にも、上記実施の形態2と同等の効果をもたらす。

【0090】すなわち、この実施の形態4では、主系のコンピュータを、一定時間経過後(たとえば1日後)に再起動することで、リソースリークの量を主系従系で異なる量とすることができ、上記実施の形態1と同等の効果を、上記実施の形態1において、最初の再起動が起こる前にも得ることができる。

【0091】実施の形態5。この発明の実施の形態5に係る多重化コンピュータシステムについて図面を参照しながら説明する。図9は、この発明の実施の形態5に係る多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。

【0092】上記実施の形態1〜4では、2台もしくはそれ以上のコンピュータを交互に再起動することにより、高可用性を実現していたが、高速再起動できるコンピュータを使用するか、もしくは、要求される処理がコンピュータシステムの能力に比してそれほど頻繁でないシステムでは、コンピュータ異常の前兆現象を検出した時点で、フラグをセットし、処理の合間にフラグを確認して、次の処理が想定されるまでに再起動可能であれば、再起動することで、上記実施の形態1〜4と同等の

効果をコンピュータ1台で実現することができる。

【0093】図9において、5はコンピュータ、51は業務処理を行なうアプリケーションプログラム（APP）、52はコンピュータ5内のリソースの使用量を監視するリソース監視手段（RM）、53はコンピュータ5を再起動するための再起動手段（RB）、54は再起動のトリガーとなる条件を保持しておくためのリソース限界定義領域（COND）、55はオペレーティングシステム（OS）である。また、56は再起動する必要があるかどうかを示す再起動フラグ（FLAG）、57は再起動可能かどうかを判定する再起動可能判定手段（GRANT）、58は再起動後にアプリケーションの状態を復帰するための状態保持テーブル（STAT）である。

【0094】つぎに、この実施の形態5に係る多重化コンピュータシステムの動作について図面を参照しながら説明する。

【0095】図10は、この発明の実施の形態5に係る多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

【0096】コンピュータ5が起動されることにより、処理を開始する。ステップ201において、再起動フラグ56を解除（OFF）する。さらに、ステップ502において、状態保持テーブル58に復帰の必要な状態が保存されているかどうか判断し、復帰が必要であれば復帰する（ステップ503）。

【0097】次に、ステップ504において、トランザクション処理として、アプリケーション本来の処理を行なう。この処理には、クライアントコンピュータとの通信や、状態保持テーブル58のデータ更新等が含まれてもよい。

【0098】次に、ステップ505において、メモリ不足等のアプリケーション実行を継続できない異常が発生していないか確認する。

【0099】異常が発生している場合は、ステップ510へ進む。

【0100】異常が発生していない場合には、リソース監視手段52は、リソース（メモリ、ディスク、その他）の消費量を測定する（ステップ506）。

【0101】次に、リソース消費量が、あらかじめリソース限界定義領域54に設定された再起動条件を満たしている（たとえば、メモリ消費量が全メモリの9割を超えた）かどうか判断する（ステップ507）。

【0102】再起動条件を満たしていた場合は、再起動フラグ56をONにセットする（ステップ508）。そうでない場合には、そのままステップ509へ進む。

【0103】次に、ステップ509において、再起動可能判定手段57によって再起動可能かどうか判断し、再起動可能で、再起動フラグ56がONだったら、ステップ510へ進む。再起動可能判定手段57は、たとえ

ば、OSの状態や、システムの運用状況（たとえば、深夜の負荷軽減状況）等によって、コンピュータシステムが再起動可能かどうか判断する。再起動可能でないか、再起動フラグがOFFだった場合は、ステップ504にもどって、処理を継続する。

【0104】ステップ510において、現在のアプリケーションの状態を状態保持テーブル58に保存し、コンピュータシステムを再起動する（ステップ511）。再起動されたら、プログラムが最初から実行され、メモリリークが解消されたり、不要な一時ファイルが削除されたりするので、リソース限界ではなくなる。そして、ステップ501に戻って、処理を継続する。

【0105】以上のようにすることにより、上記実施の形態1と同様な効果をコンピュータ1台で得ることができる。

【0106】なお、この実施の形態5では、再起動手段53が、コンピュータ全体を再起動していたが、リソースの種類によっては、アプリケーションのみを再起動することで問題点を解消する形態も可能である。そのときは、より再起動のオーバーヘッドが小さくなる効果もある。

【0107】すなわち、上記実施の形態1～4では、2台もしくはそれ以上のコンピュータを交互に再起動することにより高可用性を実現していたが、この実施の形態5では、高速再起動できるコンピュータ（もしくは、要求される処理がそれほど頻繁でないシステム）を使用し、コンピュータ異常の前兆現象を検出した時点で、再起動フラグ（FLAG）をセットし、処理の合間に再起動フラグを確認して、次の処理が想定されるまでに再起動可能であれば、再起動することで、上記実施の形態1～4と同等の効果をコンピュータ1台で実現できる。

【0108】上記実施の形態1～5では、リソースの使用量監視方法としては、1つのトランザクション処理毎に毎回行う方法をあげたが、一定時間毎、プロセッサの負荷状況に応じて、負荷が上がれば回数を増やすなどの構成が可能であることも明白である。

【0109】また、上記実施の形態1～5では、コンピュータ異常の前兆現象として、リソース消費量をあげたが、ほかにも、たとえば、あらかじめわかっている不具合発生までの連続運転可能時間等を再起動条件とするなど、指定した条件を前兆現象としてコンピュータ・アプリケーションの再起動をすることにより、主系統系のコンピュータが同時にダウンすることを防ぐことが可能である。

【0110】

【発明の効果】この発明に係る多重化コンピュータシステムは、以上説明したとおり、ネットワークを介して相互に接続された第1及び第2のコンピュータを備え、前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のコンピュータ内

のリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のコンピュータを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のコンピュータ内のリソースの消費量を監視する第2のリソース監視手段と、前記第2のコンピュータを再起動するための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、前記第1のコンピュータが、主系として動作し、前記第2のコンピュータが、従系として動作している場合、前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、従系として動作している前記第2のコンピュータへ処理の引継ぎを行うと共に、前記第1の再起動手段により、主系として動作している前記第1のコンピュータを再起動し、その後、前記再起動された前記第1のコンピュータが、従系として動作し、前記第2のコンピュータが、主系として動作するので、主系コンピュータと従系コンピュータで同時にダウンする可能性が減り、可用性の高いコンピュータシステムを構成することができるという効果を奏する。

【0111】この発明に係る多重化コンピュータシステムは、以上説明したとおり、ネットワークを介して相互に接続された第1及び第2のコンピュータを備え、前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のコンピュータ内のリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のコンピュータを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のコンピュータ内のリソースの消費量を監視する第2のリソース監視手段と、前記第2のコンピュータを再起動するための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、前記第1のコンピュータが、主系として動作し、前記第2のコンピュータが、従系として動作している場合、前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、前記第2の再起動手段へ再起動条件を満たしている旨の通知を行い、前記第2の再起動手段により、従系として動作している前記第2のコンピュータを再起動するので、オーバーヘッドがなく、かつ主系コンピュータと従系コンピ

ュータで同時にダウンする可能性が減り、可用性の高いコンピュータシステムを構成することができるという効果を奏する。

【0112】この発明に係る多重化コンピュータシステムは、以上説明したとおり、ネットワークを介して相互に接続された第1及び第2のコンピュータを備え、前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のアプリケーションプログラムを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第2のリソース監視手段と、前記第2のアプリケーションプログラムを再起動するための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、前記第1のアプリケーションプログラムが、主系として動作し、前記第2のアプリケーションプログラムが、従系として動作している場合、前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、従系として動作している前記第2のアプリケーションプログラムへ処理の引継ぎを行うと共に、前記第1の再起動手段により、主系として動作している前記第1のアプリケーションプログラムを再起動し、その後、前記再起動された前記第1のアプリケーションプログラムが、従系として動作し、前記第2のアプリケーションプログラムが、主系として動作するので、リソース消費を主系従系で異なる量とすることができ、主系コンピュータと従系コンピュータで同時にダウンする可能性が減り、可用性の高いコンピュータシステムを構成することができるという効果を奏する。

【0113】また、この発明に係る多重化コンピュータシステムは、以上説明したとおり、ネットワークを介して相互に接続された第1及び第2のコンピュータを備え、前記第1のコンピュータは、業務処理を行なう第1のアプリケーションプログラムと、前記第1のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第1のリソース監視手段と、前記第1のアプリケーションプログラムを再起動するための第1の再起動手段と、再起動条件を保持する第1のリソース限界定義領域と、第1のオペレーティングシステムとを有し、前記第2のコンピュータは、業務処理を行なう第2のアプリケーションプログラムと、前記第2のアプリケーションプログラムのリソースの消費量を監視する第2のリソース監視手段と、前記第2のアプリケーションプログラムを再起動す

るための第2の再起動手段と、再起動条件を保持する第2のリソース限界定義領域と、第2のオペレーティングシステムとを有し、前記第1のアプリケーションプログラムが、主系として動作し、前記第2のアプリケーションプログラムが、従系として動作している場合、前記第1のコンピュータは、前記第1のリソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記第1のリソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、前記第2の再起動手段へ再起動条件を満たしている旨の通知を行い、前記第2の再起動手段により、従系として動作している前記第2のアプリケーションプログラムを再起動するので、リソース消費を主系従系で異なる量とすることができ、主系コンピュータと従系コンピュータで同時にダウンする可能性が減り、可用性の高いコンピュータシステムを構成することができるという効果を奏する。

【0114】また、この発明に係る多重化コンピュータシステムは、以上説明したとおり、前記第1のコンピュータが、この第1のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第1の遅延タイマをさらに有し、前記第2のコンピュータが、この第2のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第2の遅延タイマをさらに有し、前記第1のコンピュータは、前記第1の遅延タイマにより計時した時間が所定時間を超えているときには、従系として動作している前記第2のコンピュータへ処理の引継ぎを行うと共に、前記第1の再起動手段により、主系として動作している前記第1のコンピュータを再起動するので、リソースリークの量を主系従系で異なる量とすることができ、最初の再起動が起こる前の主系コンピュータと従系コンピュータで同時にダウンする可能性を減らすことができるという効果を奏する。

【0115】また、この発明に係る多重化コンピュータシステムは、以上説明したとおり、前記第1のコンピュータが、この第1のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第1の遅延タイマをさらに有し、前記第2のコンピュータが、この第2のコンピュータの最初の起動からの時間を計時する第2の遅延タイマをさらに有し、前記第1のコンピュータは、前記第1の遅延タイマにより計時した時間が所定時間を超えているときには、前記第2の再起動手段へ再起動条件を満たしている旨の通知を行い、前記第2の再起動手段により、従系として動作している前記第2のコンピュータを再起動するので、リソースリークの量を主系従系で異なる量とすることができ、最初の再起動が起こる前の主系コンピュータと従系コンピュータで同時にダウンする可能性を減らすことができるという効果を奏する。

【0116】この発明に係る多重化コンピュータシステムは、以上説明したとおり、1台のコンピュータを備

え、前記コンピュータは、業務処理を行なうアプリケーションプログラムと、前記コンピュータ内のリソースの消費量を監視するリソース監視手段と、前記コンピュータを再起動するための再起動手段と、再起動条件を保持するリソース限界定義領域と、オペレーティングシステムと、再起動する必要があるかどうかを示す再起動フラグと、再起動可能かどうかを判定する再起動可能判定手段とを有し、前記コンピュータは、前記リソース監視手段によりリソースの消費量を監視し、リソース消費量が、前記リソース限界定義領域により予め保持された再起動条件を満たしているときには、前記再起動フラグをONし、処理中において、前記再起動可能判定手段により再起動可能であると判断され、かつ前記再起動フラグがONの場合には、前記再起動手段により前記コンピュータを再起動するので、コンピュータ1台で上記効果と同等の効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1に係る多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。

【図2】 この発明の実施の形態1に係る多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

【図3】 この発明の実施の形態2に係る多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。

【図4】 この発明の実施の形態2に係る多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態3に係る多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。

【図6】 この発明の実施の形態3に係る多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

【図7】 この発明の実施の形態4に係る多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。

【図8】 この発明の実施の形態4に係る多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

【図9】 この発明の実施の形態5に係る多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。

【図10】 この発明の実施の形態5に係る多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

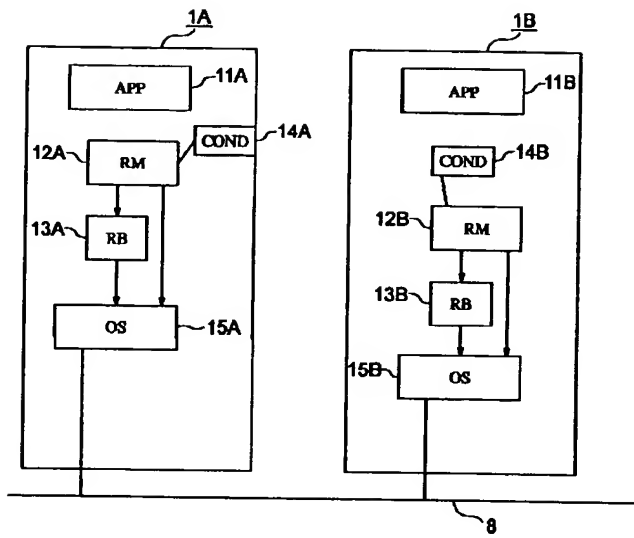
【図11】 従来の多重化コンピュータシステムの構成を示す図である。

【図12】 従来の多重化コンピュータシステムの動作を示すフローチャートである。

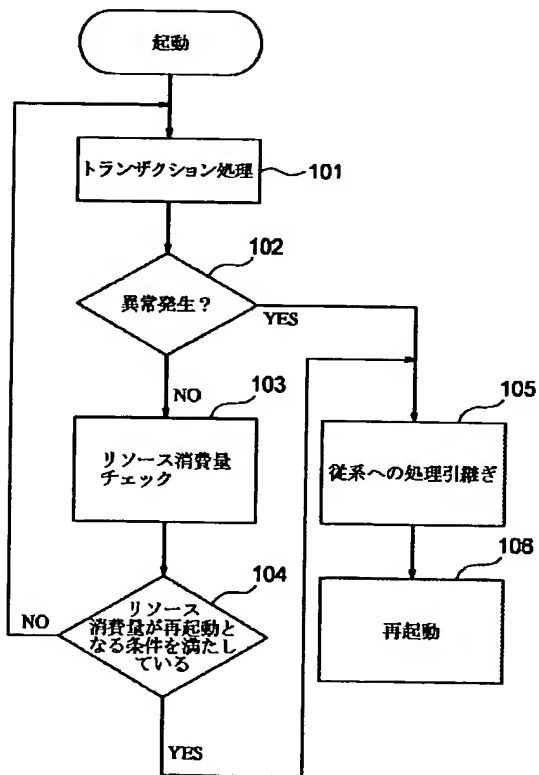
#### 【符号の説明】

1A、1B コンピュータ、11A、11B アプリケーションプログラム (APP)、12A、12B リソース監視手段 (RM)、13A、13B 再起動手段 (RB)、14A、14B リソース限界定義領域 (COND)、15A、15B オペレーティングシステム (OS)、8 ネットワーク。

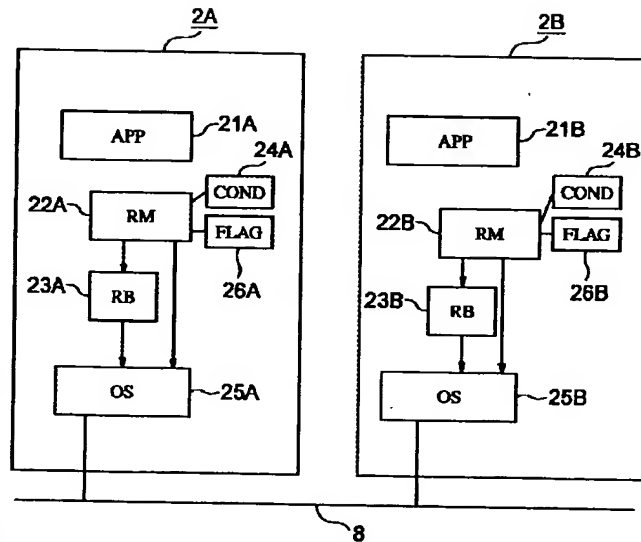
【図1】



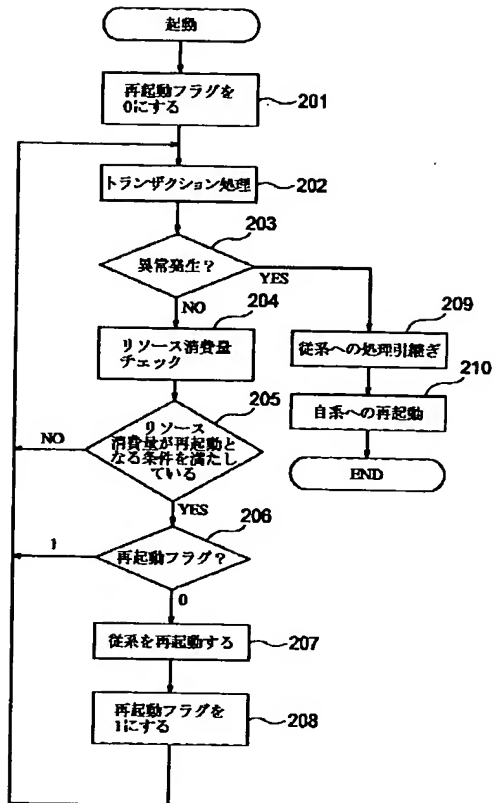
【図2】



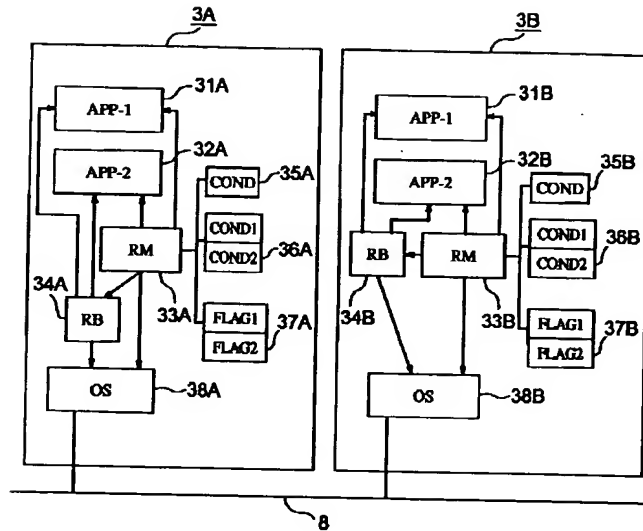
【図3】



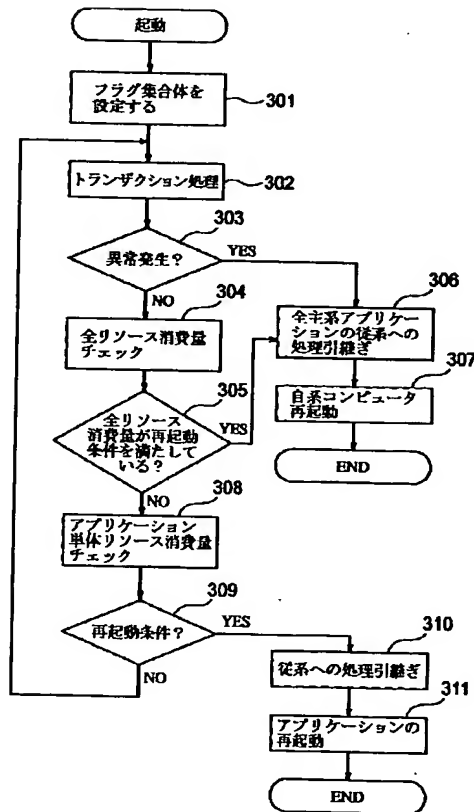
【図4】



【図5】

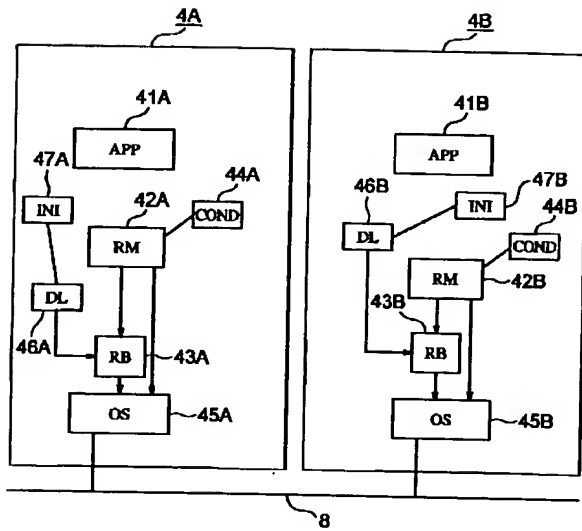


【図6】

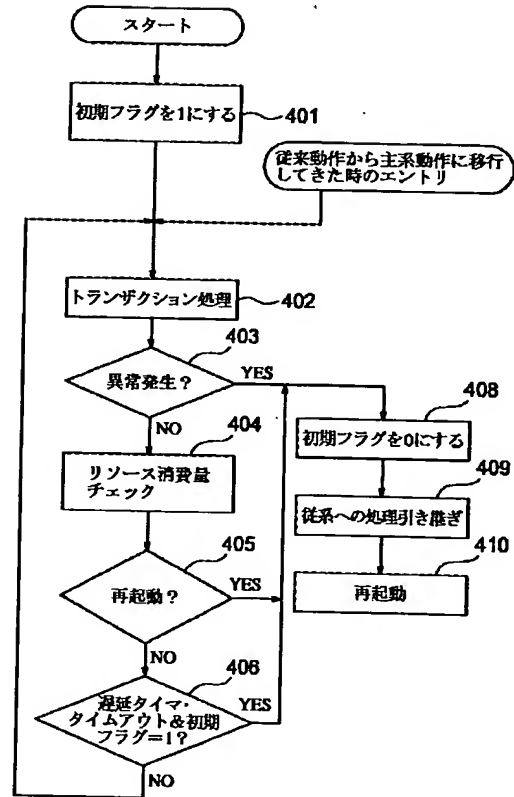




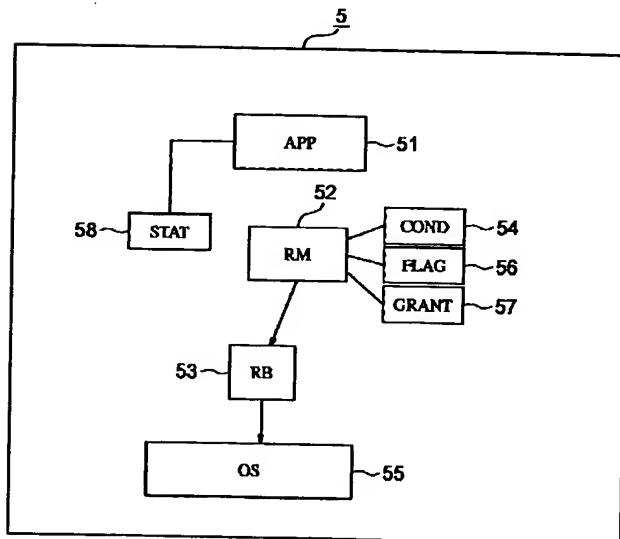
【図7】



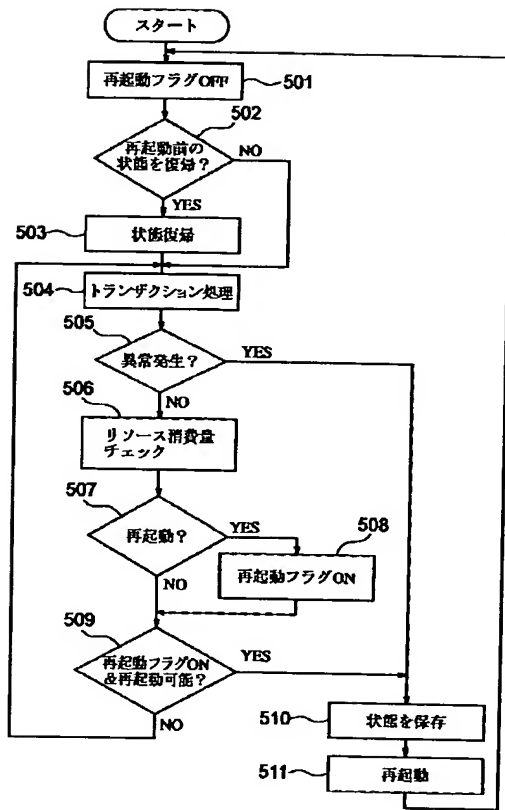
【図8】



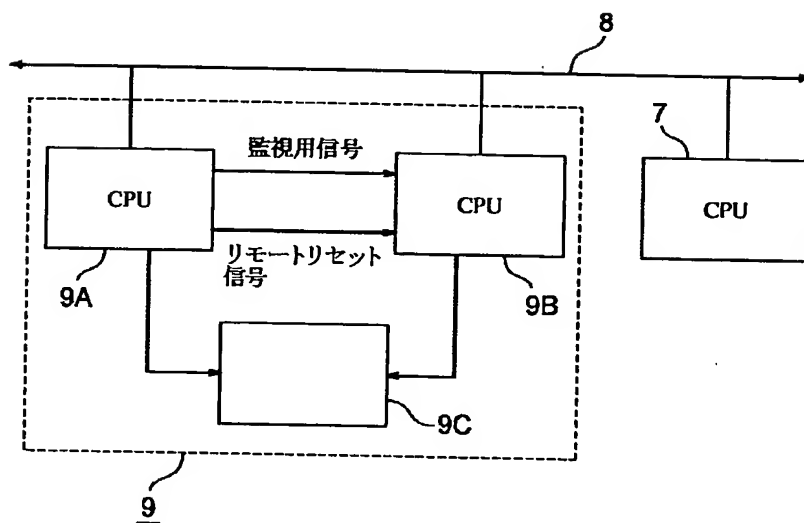
【図9】



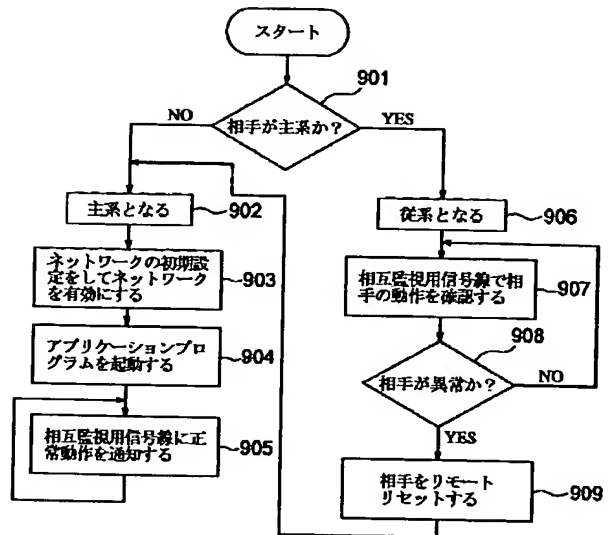
【図10】



【図11】



【図12】



(註 7) 102-373085 (P2002-37JL8

フロントページの続き

Fターム(参考) 5B034 BB02

5B045 JJ04 JJ22 JJ44

5B083 AA05 CD11 DD09 DD11 EE03

GG04